

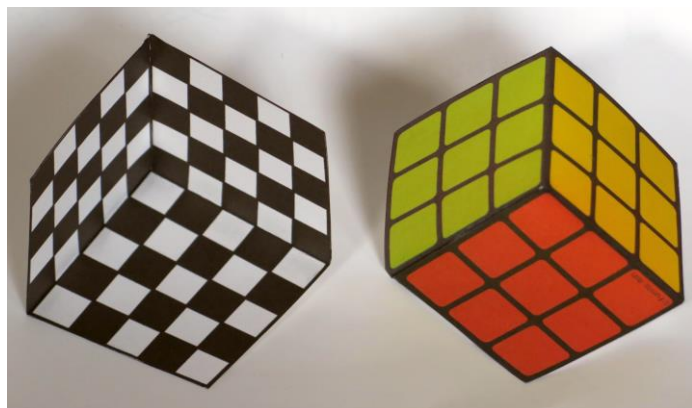


Fig. 1 立方体形の錯視物体

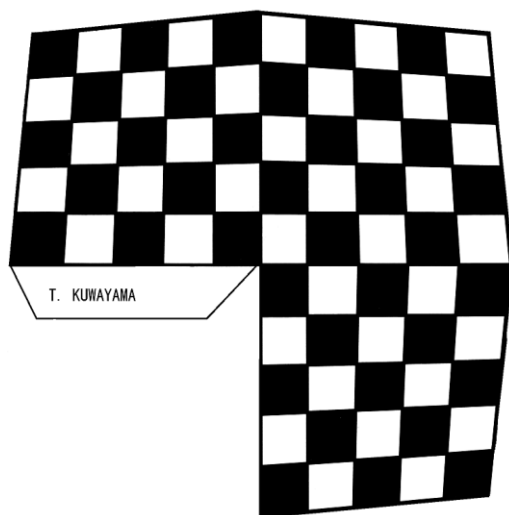


Fig. 2 錯視物体(立方体形)の展開図



Fig. 3 ティッシュペーパーの箱を素材にした錯視物体



Fig. 4 錯視物体を別な角度から見た状態



Fig. 5 トラ, ドラゴン, ネコの錯視物体



Fig. 6 「お面の裏側」の錯視

## 口絵解説

## 「画像からくり」

## 第25回 奥行き反転錯視物体を手作りする

## 25. Handmaking of Reverse Perspective Illusion Objects

桑 山 哲 郎

錯視図形は人気があるが、なかでも奥行き反転する錯視物体は特に人気が高い。これには、不思議な動き方を広めることができる、動画共有サイトの功績が大きいと思われる。今回は、筆者が長年にわたり注目してきた体験を交えて解説する。

Fig. 1は、プリンターを用い少し厚い紙にプリント、組み立てた錯視物体である。どちらも立方体に見えることと思う。写真は不安定な印象があり、誌面を面内で180度回転して見た方がより自然な印象になる。これら錯視物体は、実際には中央部が凹んだ形をしている。照明がうますぎると、実感が薄れてしまうのでわざと影が出るようにしている。作り方と種明かしは後に示す。

平面図形でありながら、(片方の目で)ある時間見続けると、凹凸が交互に反転し見える錯視現象は、1832年鉱物学者ネッカーが「ネッカーキューブ」として報告しているのが最初とされている。一方、立体物による錯視の報告は、1887年の「マッハの本」から始まる。物理学者・科学哲学者として著名なエルンスト・マッハ(1838-1916)は、白い長方形の紙1枚を用いた錯視現象を報告している。いま、「A」の形に折り曲げた紙を机の上に立て、片方の目でじっと見続ける。すると紙の形が「V」の形に見えることがある。このとき、実際には奥にある紙の「折り目」が、手前あるように感じられる錯視が生じている。本を立てて置いた状態と伏せた状態が入れ替わることから「マッハの本」と呼ばれる。このとき、(1)形の変形が生じる。元々は長方形の形の面が台形、あるいは不等辺の4角形に知覚されまた逆の現象も生じる。(2)物体表面の色が変わる。2つの面が共に白色という認識から、一方は白色、他方は灰色の面に見えてくる。(3)体験者が見る位置を左右に変えると、物体が首を振り、動くように見える。という一連の現象が起こってくる。

2つに折った紙から立方体への発展がいつの時点かは明らかではないが、少なくとも筆者が1978年に入手した工作教材の本<sup>1)</sup>には、十分に教材としてこなれた形で、奥行きが反転する立方体の展開図が掲載されている。その後も、1994年に発行されたしかけ絵本<sup>2)</sup>、2000年に刊行された錯視図形を納めた本<sup>3)</sup>、絵本作家による遊び心があふれた本<sup>4)</sup>など、奥行きが反転する錯視物体の型紙を納めた本は続々と刊行されている。なお奥行きが反転する錯視では、1m以下の距離から観察しているときには、両目を開いた途端に錯視の状態が壊れてしまい、中央が凹んだ物体に戻ってしまうのを体験することができる。また、日常見慣れた物体の方が簡単に錯視を生じ、手前

に飛び出し見えやすい性質がある。Fig. 1の右の物体<sup>4)</sup>は、ルービック・キューブの赤・緑・黄色に塗り分けられていて、すぐに錯視を体験することができる。

Fig. 2は、立方体に見える錯視物体の展開図(筆者による作図)である。3つの面は、正方形を近距離から見たときの線透視図の作図に従っているが、この作図方は「台形アナモルフォーズ」と呼ばれ15世紀に確立したものである。3つの面は正方形を変形した形になっているが、これは作図が容易にするためだけでかなりの自由度がある。

Fig. 3は市販のティッシュペーパーの箱を素材として手作した錯視物体で、家庭の食卓に置かれているように演出している。この錯視物体では、見る位置を変えたときに、取り出し口から飛び出しているティッシュペーパーが箱に対して回転移動をする、不思議な現象を体験することができる。なおティッシュペーパーの箱を用いるアイデアは、20年程前から東京・北の丸公園にある科学技術館で展示されているワークショップの成果物展示によっている。

Fig. 4は「種明かし」のためFig. 3とは逆の報告から撮影した様子である。工作に当たり、未開封のティッシュペーパーの箱を3面ずつ慎重に切り出し、凹面に組立てた3面の残りの部分を「裏当て」に使用すると余分な素材を手当てせずに工作が完成する。

Fig. 5は、4角錐の形をした胴体の上に、凹面に作った顔を搭載した奥行き反転錯視物体である。50cm以下の近距離でも、片目で見るとき奥行き反転の錯視が生じる。見る位置を左右に移動すると、胴体と顔は逆方向に回転して見える。とくに、動画で記録・観賞すると物体の上部と下部が逆回転する様子が良く分かる。一番左の「トラ」は、月刊誌「子供の科学」の付録<sup>5)</sup>であるが中央の「ドラゴン」右の「ネコ」は共にネット上だけで流通していて適切な引用元を表示することができない。なお、奥行き反転した錯視を生じている場合には、観賞者が前を通り過ぎると、顔は観賞者の移動角度の倍の角度で回転するように感じられる。これは前述の「体と顔が逆方向に回転して見える」とことと整合している。

Fig. 6は、今回の「手作り」というテーマからは外れ、市販の「お面」を裏返し、右下から左上に向け照明した様子である。奥行きが反転して顔が手前に飛び出す効果が良く出ている。背景を良く見ると、画面の左上の隅が陰になり暗くなっていることが分かる。片方の目を覆うと、顔は手前に飛び出し、見る位置を変えると大きな角度で向きを変える。なお、人気キャラクターのお面では着色のためかうまく錯視が起こらない。100円ショップなどで、安いお面を探すのがコツである。

## 引用文献

- 1) L. Evans, "3-Dimensional Optical Illusions to Color & Construct", Troubador Press, San Francisco, USA, 1977.
- 2) ジェリー・アンドラス:作, 立体アート・トリック研究会:構成, "ウィンク・マジック", ワニブックス, 1994.
- 3) 鈴木光太郎監修, "脳のワナ", 扶桑社, 2000.
- 4) 伊藤文人(絵と文), "きてれつ箱", Nana ブックス, 2008.
- 5) 子供の科学, 誠文堂新光社, 2010年8月.